

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Dinámica
Clave de la asignatura:	NVG-1013
SATCA¹:	3-3-6
Carrera:	Ingeniería Naval

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta un elemento de competencia al perfil profesional del Ingeniero Naval para adquirir las capacidades y habilidades en una competencia profesional:

- Diseña y evalúa vehículos y artefactos marinos para la aplicación de procesos de diseño e ingeniería naval, así como de las normas, reglamentos y códigos pertinentes.

Este elemento de competencia se integra con otros en las unidades de competencia siguientes:

- ✓ Diseña, analiza y evalúa la arquitectura naval de los productos navales para aplicar los requerimientos hidrodinámicos, estructurales, y de su normativa.
- ✓ Diseña, analiza y evalúa los sistemas de ingeniería de los productos navales para aplicar los requerimientos de la ingeniería y normativa que soporta su funcionalidad.

El elemento de competencia consiste en el siguiente desempeño específico:

- Examina los métodos fundamentales de la mecánica vectorial para el análisis de cuerpos rígidos con y sin movimiento.

Su importancia es relevante en el área de desempeño de ingeniería ya que es una herramienta básica para el análisis y diseño de todos los vehículos y máquinas.

La asignatura consiste en un segundo curso de mecánica vectorial para ingeniería donde el énfasis se centra en los principios básicos de la dinámica.

Tiene como pre-requisito Estática, se relaciona con Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Álgebra Lineal, Computación, Diseño de Elementos de Máquinas y con Dinámica de Vehículos marinos y es pre-requisito de Análisis de Estabilidad y de Mecánica de Fluido.

Intención didáctica

Se organiza el temario en seis temas, delimitando claramente los procedimientos de análisis de la cinemática y la cinética de una partícula y de un cuerpo rígido en dos y tres dimensiones.

El primer tema se subdivide en cuatro subtemas. El primer subtema aborda la cinemática rectilínea, la posición, desplazamiento, velocidad y aceleración, la aceleración constante, la velocidad y la posición como función del tiempo, la velocidad como función de la posición, el procedimiento de análisis, el movimiento errático, la elaboración de la gráfica v-t a partir de la gráfica s-t, la elaboración de la

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

gráfica a-t a partir de la gráfica v-t, la elaboración de la gráfica v-t a partir de la gráfica a-t, la elaboración de la gráfica s-t a partir de la gráfica v-t, la elaboración de la gráfica v-s a partir de la gráfica a-s y, la elaboración de la gráfica a-s a partir de la gráfica v-s. El segundo subtema describe el movimiento curvilíneo general, las componentes rectangulares del movimiento curvilíneo y su procedimiento de análisis, el movimiento de un proyectil y su procedimiento de análisis, las componentes normal y tangencial del movimiento curvilíneo bi y tridimensional y su procedimiento de análisis y, las componentes cilíndricas del movimiento curvilíneo y su procedimiento de análisis. El tercer subtema proporciona el análisis del movimiento absoluto dependiente de dos partículas y su procedimiento de análisis. El cuarto subtema discute el análisis del movimiento relativo de dos partículas usando ejes en traslación.

El segundo tema se subdivide en tres subtemas. El primer subtema aborda las leyes del movimiento de Newton, la ley de la atracción gravitatoria de Newton, la masa y peso, los sistemas de unidades, la ecuación de movimiento, el marco inercial de referencia, la ecuación de movimiento para un sistema de partículas, las ecuaciones de movimiento en coordenadas rectangulares y su procedimiento de análisis, las ecuaciones de movimiento en coordenadas normal y tangencial y su procedimiento de análisis, las ecuaciones de movimiento en coordenadas cilíndricas y su procedimiento de análisis y, el movimiento bajo fuerza central y mecánica del espacio. El segundo subtema describe el trabajo de una fuerza, el principio del trabajo y la energía y su procedimiento de análisis, el principio del trabajo y la energía para un sistema de partículas, la potencia y eficiencia y su procedimiento de análisis, las fuerzas conservativas y energía potencial y, la conservación de la energía y su procedimiento de análisis. El tercer subtema proporciona el principio del impulso y del momentum lineal y su procedimiento de análisis, el principio del impulso y momentum lineal para un sistema de partículas, la conservación del momentum lineal para un sistema de partículas y su procedimiento de análisis, el impacto y sus procedimientos de análisis (central y oblicuo), el momentum angular, la relación entre el momento de una fuerza y el momentum angular, los principios del impulso angular y el momentum angular y su procedimiento de análisis, las corrientes de fluido estacionarias y su procedimiento de análisis y, la propulsión con masa variable.

El tercer tema se subdivide en seis subtemas. El primer subtema aborda los tres tipos de movimiento plano de un cuerpo rígido, examina la traslación y la rotación con respecto a un eje fijo y su procedimiento de análisis. El segundo subtema proporciona el análisis del movimiento absoluto y su procedimiento de análisis. El tercer subtema discute el análisis de movimiento relativo de velocidad y su procedimiento de análisis. El cuarto subtema describe el concepto de centro instantáneo de velocidad cero y su procedimiento de análisis. El quinto subtema proporciona el análisis de movimiento relativo de aceleración y su procedimiento de análisis. El sexto subtema discute el análisis de movimiento relativo usando ejes en rotación y su procedimiento de análisis.

El cuarto tema se subdivide en tres subtemas. El primer subtema aborda el momento de inercia y su procedimiento de análisis, las ecuaciones cinéticas de movimiento plano, las ecuaciones de movimiento de traslación y su procedimiento de análisis, las ecuaciones de movimiento de rotación con respecto a un eje fijo y su procedimiento de análisis y, las ecuaciones de movimiento plano general y su procedimiento de análisis. El segundo subtema describe la energía cinética, el trabajo de una fuerza, el trabajo de un par, el principio del trabajo y la energía y su procedimiento de análisis y, la conservación de la energía y su procedimiento de análisis. El tercer subtema examina el momentum lineal y angular, el principio del impulso y momentum lineal y su procedimiento de análisis, la conservación del momentum y su procedimiento de análisis y, el impacto excéntrico.

El quinto tema se subdivide en cuatro subtemas. El primer subtema aborda el teorema de Euler, las rotaciones finitas e infinitesimales, la velocidad y la aceleración angular y, la velocidad y aceleración. El segundo subtema describe la derivada con respecto al tiempo de un vector medido desde un sistema fijo o rotatorio en traslación. El tercer subtema examina el movimiento general. El cuarto subtema discute el análisis de movimiento relativo usando ejes en traslación y rotación y su procedimiento de análisis.

El sexto tema se subdivide en cuatro subtemas. El primer subtema examina los momentos y productos de inercia, los teoremas de los ejes paralelos y de los planos paralelos, el tensor de inercia y, los momentos de inercia con respecto a un eje arbitrario. El segundo subtema discute el momentum angular, los componentes rectangulares del momentum angular y, el principio del impulso y el momentum. El tercer subtema revisa la energía cinética. El cuarto subtema discute las ecuaciones del movimiento traslacional y rotacional y su procedimiento de análisis.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el docente todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el estudiante se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el docente ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río, Mazatlán, Pachuca y San Luis Potosí.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías e Ingeniería Naval.
Instituto Tecnológico de Boca del Río del 26 al 30 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río y Mazatlán.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías e Ingeniería Naval.
Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río y Mazatlán.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> Examina los métodos fundamentales de la mecánica vectorial para el análisis de cuerpos rígidos con y sin movimiento.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Utiliza los principios y métodos de Estática para el análisis de cuerpos rígidos sin movimiento Utiliza los principios y métodos de Cálculo Integral para el análisis de modelos que representan fenómenos de la naturaleza en los cuales interviene una variable continua Utiliza las técnicas de Computación para el análisis de problemas de ingeniería Resuelve problemas de aplicación e interpretar las soluciones utilizando matrices y sistemas de ecuaciones lineales para las diferentes áreas de ingeniería

6. Temario

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Cinemática de una partícula.	1.1 Cinemática rectilínea 1.2 Cinemática curvilínea 1.3 Análisis del movimiento absoluto de dos partículas 1.4 Análisis del movimiento relativo de dos partículas usando ejes en traslación
2	Cinética de una partícula.	2.1 Fuerza y aceleración 2.2 Trabajo y energía 2.3 Impulso y cantidad de movimiento
3	Cinemática plana de un cuerpo rígido.	3.1 Movimiento de traslación y rotación con respecto a un eje fijo 3.2 Análisis del movimiento absoluto 3.3 Análisis del movimiento relativo: velocidad 3.4 Centro instantáneo de velocidad cero 3.5 Análisis de movimiento relativo: aceleración 3.6 Análisis de movimiento relativo usando ejes en rotación
4	Cinética plana de un cuerpo rígido.	4.1 Fuerza y aceleración 4.2 Trabajo y energía 4.3 Impulso y cantidad de movimiento
5	Cinemática tridimensional de un cuerpo rígido.	5.1 Rotación con respecto a un punto fijo 5.2 Derivada con respecto al tiempo de un vector medido desde un sistema fijo o rotatorio en traslación 5.3 Movimiento general 5.4 Análisis de movimiento relativo usando ejes en traslación y en rotación
6	Cinética tridimensional de un cuerpo rígido.	6.1 Momentos y productos de inercia 6.2 Cantidad de movimiento angular 6.3 Energía cinética 6.4 Ecuaciones de movimiento

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1.- Cinemática de una partícula.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> Describe y analiza el movimiento de una partícula para su aplicación sin considerar las fuerzas y pares que lo generan. Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> Habilidad en identificar, formular y resolver problemas. Destreza para generar análisis y síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los conceptos de posición, desplazamiento, velocidad y aceleración Examinar el movimiento de una partícula a lo largo de una línea recta y representar gráficamente este movimiento Investigar el movimiento de una partícula que recorre una trayectoria curva usando diferentes sistemas de coordenadas

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para usar herramientas computacionales. • Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás. • Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos. • Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el movimiento dependiente de dos partículas • Examinar los principios del movimiento relativo de dos partículas usando ejes de traslación
2.- Cinética de una partícula.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examina la segunda ley de Newton y sus transformaciones para la descripción y el análisis del movimiento de una partícula considerando las fuerzas y pares que lo generan, así como en los métodos energéticos y de la cantidad de movimiento. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad en identificar, formular y resolver problemas. • Destreza para generar análisis y síntesis. • Capacidad para usar herramientas computacionales. • Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás. • Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos. • Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las leyes de Newton sobre el movimiento y la atracción gravitatoria y definir masa y peso • Analizar el movimiento acelerado de una partícula usando la ecuación de movimiento con diferentes sistemas de coordenadas • Investigar el movimiento bajo una fuerza central y aplicarlo a problemas en mecánica del espacio • Explicar el principio del trabajo y le energía y aplicarlo para resolver problemas que implican fuerza, velocidad y desplazamiento • Examinar problemas que implican potencia y eficiencia • Identificar el concepto de fuerza conservativa y aplicar el teorema de conservación de la energía para resolver problemas cinéticos • Describir el principio del impulso y cantidad de movimiento lineal para una partícula • Examinar la conservación de la cantidad de movimiento lineal para partículas • Analizar la mecánica del impacto • Describir el concepto de impulso y cantidad de movimiento angular • Resolver problemas que impliquen corrientes de fluido permanentes y propulsión con masa variable

3.- Cinemática plana.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Describe y el analiza el movimiento bidimensional de los cuerpos para su aplicación sin considerar las fuerzas y pares que lo generan. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidad en identificar, formular y resolver problemas. Destreza para generar análisis y síntesis. Capacidad para usar herramientas computacionales. Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás. Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos. Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Clasificar los diversos tipos de movimiento plano de un cuerpo rígido Investigar la traslación de un cuerpo rígido y mostrar cómo se analiza el movimiento alrededor de un eje fijo Examinar el movimiento plano usando un análisis de movimiento absoluto Aplicar un análisis de movimiento relativo de velocidad y aceleración usando un marco de referencia en traslación Demostrar cómo encontrar el centro instantáneo de velocidad cero y determinar la velocidad de un punto sobre un cuerpo usando éste método Aplicar un análisis de movimiento relativo de velocidad y aceleración usando un marco de referencia en rotación
4.- Cinética plana de un cuerpo rígido.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Describe y analiza el movimiento bidimensional de los cuerpos para su aplicación considerando las fuerzas y pares que lo generan. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidad en identificar, formular y resolver problemas. Destreza para generar análisis y síntesis. Capacidad para usar herramientas computacionales. Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás. Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos. Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Describir los métodos usados para determinar el momento de inercia de masa de un cuerpo Identificar las ecuaciones cinéticas de movimiento plano para un cuerpo rígido simétrico Analizar la aplicación de esas ecuaciones a cuerpos que experimentan traslación, rotación con respecto a un eje fijo, y movimiento plano general Discutir formulaciones para calcular la energía cinética de un cuerpo, y definir las diversas maneras en que una fuerza y un par efectúan trabajo Aplicar el principio del trabajo y la energía para resolver problemas de cinética plana de un cuerpo rígido que implican fuerza, velocidad y desplazamiento Demostrar cómo la conservación de la energía puede ser empleada para resolver problemas de cinética plana de un cuerpo rígido Discutir formulaciones para la cantidad de movimiento lineal y angular de un cuerpo

	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los principios del impulso lineal y angular, de la cantidad de movimiento lineal y angular para resolver problemas cinéticos de cuerpo rígido planos que implican fuerza, velocidad y tiempo • Examinar la aplicación de la conservación de la cantidad de movimiento • Analizar la mecánica del impacto excéntrico
5.- Cinemática tridimensional de un cuerpo rígido.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describe y el analiza el movimiento tridimensional de los cuerpos para su aplicación sin considerar las fuerzas y pares que lo generan. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad en identificar, formular y resolver problemas. • Destreza para generar análisis y síntesis. • Capacidad para usar herramientas computacionales. • Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás. • Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos. • Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la cinemática de un cuerpo sometido a rotación con respecto a un eje fijo y a movimiento plano general • Describir un análisis de movimiento relativo de un cuerpo rígido usando ejes en traslación y en rotación
6.- Cinética tridimensional de un cuerpo rígido.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describe y analiza el movimiento tridimensional de los cuerpos para su aplicación considerando las fuerzas y pares que lo generan. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad en identificar, formular y resolver problemas. • Destreza para generar análisis y síntesis. • Capacidad para usar herramientas computacionales. • Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describir los métodos necesarios para encontrar los momentos de inercia y los productos de inercia de un cuerpo con respecto a varios ejes • Demostrar cómo aplicar los principios del trabajo y la energía y de la cantidad de movimiento lineal y angular a un cuerpo rígido que tenga movimiento tridimensional • Aplicar las ecuaciones de movimiento en tres dimensiones

- Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos.
- Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.

8. Prácticas

Prácticas sugeridas para desarrollar las competencias específicas y genéricas:

- Experimentar con software para dinámica el análisis de cinemática de una partícula
- Experimentar con software para dinámica el análisis de cinética de una partícula
- Experimentar con software para dinámica el análisis de cinemática plana de un cuerpo rígido
- Experimentar con software para dinámica el análisis de cinética plana de un cuerpo rígido
- Experimentar con software para dinámica el análisis de cinemática tridimensional de un cuerpo rígido
- Experimentar con software para dinámica el análisis de cinética tridimensional de un cuerpo rígido

9. Proyecto de asignatura (Para fortalecer la(s) competencia(s) de la asignatura)

El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias (específicas y genéricas de la asignatura)

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Bitácora
- Cuestionario
- Debate
- Ensayo
- Escala de apreciación
- Examen (preguntas de respuestas abiertas, cerradas o múltiples)
- Exposición

- Investigación
- Lista de cotejo
- Mapa conceptual
- Portafolio
- Proyecto
- Prueba de conocimiento
- Prueba de desempeño
- Rúbrica
- Solución de problemas (cerrados o abiertos)
- Técnica de casos
- Técnica de ejecución
- Técnica de pregunta
- Trabajo en equipo o colaborativo

11. Fuentes de información

NECESARIA PARA EL ESTUDIO Y PRESENTACIÓN DE EXÁMENES

- Hibbeler R. C. (2012) *Mecánica Vectorial Para Ingenieros Dinámica*. (12ª ed). México: Editorial PEARSON.

RECOMENDADA COMO SUPLEMENTO

- Bedford A. & Fowler W. (2011) *Mecánica Para Ingeniería Dinámica*. (5ª ed). México: Editorial PEARSON.
- Beer F., Johnston R. & Cornwell P. (2011) *Mecánica Vectorial Para Ingenieros Dinámica*. (9ª ed). México: Editorial Mc Graw Hill.
- Pytel A. & Kiusalaas J. (2010) *Ingeniería Mecánica: Dinámica*. (3ª ed). México: Editorial CENGAGE Learning.